



LAPORAN AKHIR
KEGIATAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

JUDUL :

KAJI TEORITIS BALL BEARING PUTARAN TINGGI

Oleh :

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. Ir. Sugiyanto,DEA | NIP. 131 668 484 |
| 2. Ir. Dwi Basuki Wibowo,MS | NIP. 131 668 505 |
| 3. Agus Supriyanto,ST | NIP. 132 162 550 |

Dibiayai oleh Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan sesuai
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda;
Nomor : 054/P2IPT/DPPM/98/LITMUD/V/1998,

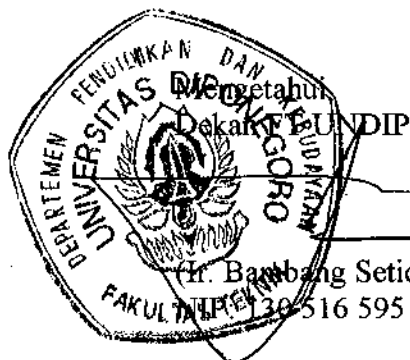
Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO

BULAN, TAHUN: JANUARI 1999

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

- | | | | |
|----|------------------------------|---|---|
| 1. | a. Judul Penelitian | : | Kaji Teoritis Ball Bearing Putaran Tinggi |
| | b. Macam Penelitian | : | Berbagai Bidang Ilmu |
| | | | [] Dasar [] Terapan [] Pengembangan |
| | c. Kategori | : | I/II/III |
| 2. | Ketua Peneliti | | |
| | a. Nama Lengkap dan Gelar | : | Ir. Sugiyanto, DEA |
| | b. Jenis Kelamin | : | Laki-laki |
| | c. Pangkat/Golongan/NIP | : | Penata Muda / IIIA/ 131 668 484 |
| | d. Jabatan Fungsional | : | Assisten Ahli |
| | e. Fakultas/Jurusan | : | Teknik/ Teknik Mesin |
| | f. Universitas | : | Diponegoro |
| | g. Bidang Ilmu yang diteliti | : | Teknik Mesin |
| 3. | Jumlah Tim Peneliti | : | 3 orang |
| 4. | Jangka Waktu Penelitian | : | 6 bulan |
| 5. | Biaya yang diperlukan | : | Rp.4.500.000,-
(Empat Juta Lima Ratus Ribu Rupiah) |



(Ir. Bambang Setioko, MEng)
NIP: 130 516 595

Semarang, Januari 1999
Ketua Peneliti

(Ir. Sugiyanto, DEA)
NIP : 131 668 484



(Prof. Dr. dr. Satoto)
NIP: 130 368 071

RINGKASAN

Penelitian ini secara khusus membahas tentang ball bearing putaran tinggi. Studi ini meliputi kaji teoritis tentang analisa statis distribusi beban pada masing-masing bola, gerakan akibat putaran tinggi pada bola dan analisa distribusi beban masing-masing bola pada putaran tinggi. Fokus utama penelitian ini adalah kaji teoritis perubahan sudut kontak, beban normal dan beban aksial terpakai pada bermacam-macam putaran.

Kontak antar bola dengan cincin membentuk suatu permukaan tekan ellips. Didasarkan teori elastisitas pada permukaan kontak tersebut digunakan sebagai dasar analisa statis distribusi beban pada masing-masing bola. Sifat-sifat mekanis dari bahan ball bearing sangat berpengaruh terhadap permukaan kontak, dalam penelitian ini diasumsikan bahan ball bearing dari baja. Dengan mengetahui sifat-sifat mekanis bahan ball bearing dan hubungan antara beban dengan defleksi pada permukaan kontak, sehingga analisa statis dikembangkan berdasarkan konstanta kekakuannya.

Analisa ball bearing putaran tinggi harus memperhitungkan adanya gerakan spin, gerakan pivot dan gerakan orbit dari bola. Gaya sentrifugal yang terjadi tidak dapat diabaikan. Berdasarkan prinsip kesetimbangan didapatkan hubungan semua gaya yang bekerja pada masing-masing bola dan beban yang bekerja pada ball bearing. Penyelesaiannya hanya dapat dilakukan dengan metode numerik, untuk keperluan tersebut digunakan software MATLAB.

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat Tuhan Yang Mahaesa penulis merasa bersyukur memperoleh kesempatan untuk melakukan penelitian yang berjudul *Kaji Teoritis Ball Bearing Putaran Tinggi* dengan dana dari DIKTI. Penelitian ini secara khusus ingin mendapatkan suatu cara perhitungan ball bearing yang beroperasi pada putaran tinggi dan pengaruhnya terhadap beban yang terjadi. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengalaman tentang pengetahuan dalam problem-problem mekanik.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

- 1) Direktorat Pembinaan Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat DIRJEN DIKTI
- 2) Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro
- 3) Laboratorium CAD/CAM dan CNC FT-UNDIP
- 4) Semua rekan-rekan di Program Studi Teknik Mesin UNDIP yang tidak saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan dalam laporan ini maka saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, Januari 1999

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. BALL BEARING	4
BAB 3. ANALISA STATIK BALL BEARING	30
BAB 4. ANALISA BALL BEARING PUTARAN TINGGI	41
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	64

BAB : I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era globalisasi ini, semua diharapkan dapat dilakukan dengan cepat, misalnya sistem transportasi. Tuntutan yang demikian ini memerlukan prasarana transportasi – dalam hal ini kendaraan- harus dapat beroperasi dengan kecepatan tinggi. Namun demikian masih banyak kendala yang perlu dipertimbangkan dalam mengoperasikan kendaraan dengan kecepatan tinggi, terutama dalam segi keamanannya.

Ball bearing merupakan salah satu jenis bantalan yang banyak digunakan dalam sistem transmisi, yang secara umum merupakan salah satu bagian dari sistem poros. Komponen tersebut harus dapat mendukung beroperasinya mesin dalam kecepatan tinggi. Walaupun demikian dalam perencanaan yang menyangkut pemilihan bantalan, secara umum didasarkan pada buku manual yang dikeluarkan oleh perusahaan pembuat *ball bearing* –SKF katalog misalnya- yang masih didasarkan pada teori dengan pendekatan kasus statik atau putaran poros yang beroperasi tidak boleh melebihi 1500 rpm.

Ball bearing yang digunakan untuk poros yang beroperasi dengan kecepatan putaran lebih dari 1500 rpm, seharusnya dikaji dengan pendekatan beban dinamik. Pengkajian tersebut didasarkan adanya *clearance* pada *ball bearing* yang akan menyebabkan terjadinya perubahan posisi bola-bola jika putaran yang terjadi melebihi batasan teori yang digunakan saat ini. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu kajian teoritis tentang pengaruh kecepatan putaran terhadap kondisi *Ball bearing* tersebut, mengingat belum banyaknya literatur hasil

penelitian tentang topik tersebut yang digunakan sebagai acuan perencanaan *Ball bearing*.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi dasar kajian dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Literatur tentang pengaruh kecepatan putaran terhadap kondisi operasi *ball bearing* sangat terbatas.
2. Hasil penelitian dari beberapa peneliti, baru menghasilkan hubungan antara kondisi operasi *ball bearing* dengan kondisi pelumasan guna mendukung operasi pada kecepatan putaran yang tinggi. Sedangkan pengaruh kecepatan putaran yang tinggi terhadap kondisi bola-bola pada *ball bearing* belum banyak dipublikasikan.

1.3. Tujuan dan Kontribusi Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk :

1. Mendapatkan hubungan antara kecepatan putaran dengan kondisi kerja *ball bearing*.
2. Mendapatkan kriteria atau kondisi *ball bearing* yang dapat digunakan untuk kondisi operasi pada kecepatan putaran tinggi.

Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai berikut :

1. Melengkapi data-data tentang *ball bearing* untuk kecepatan putaran tinggi

2. Kelengkapan data yang diperoleh, memungkinkan perancangan komponen mesin terutama *ball bearing* yang lebih baik dan optimal.

1.4. Sistematika Pembahasan

Laporan hasil penelitian yang telah dilakukan, secara sistematis disusun sebagai berikut :

Bab I. Pendahuluan, berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan kontribusi penelitian dan sistematika pembahasan.

Bab II. *Ball bearing*, berisi dimensi ball bearing, distribusi beban yang terjadi dan teori dasar yang digunakan untuk analisa ball bearing putaran tinggi.

Bab III. Analisa Statik *Ball bearing*, berisi distribusi beban pada masing-masing bola dengan tidak memperhitungkan adanya kecepatan putar.

Bab IV. Analisa *Ball bearing* Putaran Tinggi, berisi analisa pengaruh kecepatan putar terhadap gaya-gaya yang terjadi pada ball bearing.

Bab V. Kesimpulan dan Saran.